



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 23 706 A 1

51 Int. Cl.⁶:
G 01 M 11/08
B 65 D 90/10
G 01 N 21/88

21 Aktenzeichen: 197 23 706.1
22 Anmeldetag: 6. 6. 97
43 Offenlegungstag: 10. 12. 98

DE 197 23 706 A 1

71 Anmelder:
NEUMO
Armaturenfabrik-Apparatebau-Metallgießerei
GmbH + Co. KG, 75438 Knittlingen, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Beier und Partner, 70173
Stuttgart

72 Erfinder:
Nanz, Dieter, Dipl.-Ing., 70567 Stuttgart, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

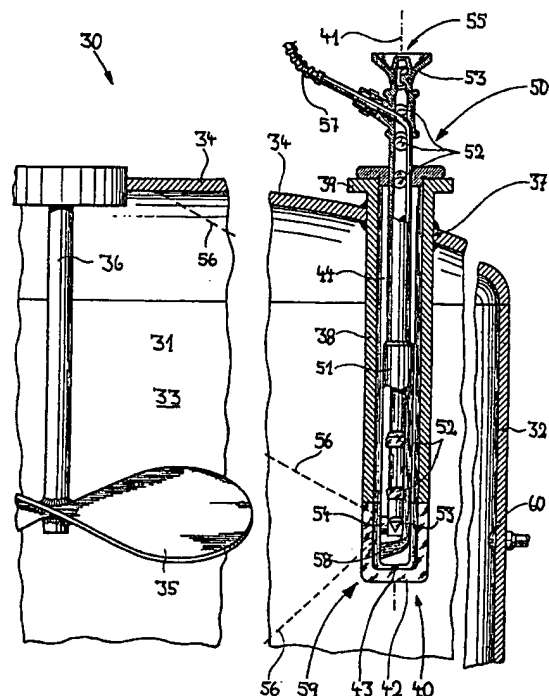
DE 44 38 229 C2
DE 38 23 554 C2
DE 31 51 527 A1
DE 29 04 126 A1
DE 27 58 110 A1
DE 295 13 422 U1
US 36 01 616
EP 01 57 009 A2

PFEIFER, Tilo, STEGER, Hans-Werner:
Berührungsloses
Messen in der Fertigungstechnik. In: VDI-Z,
Bd. 128, 1986, Nr. 17, Sept., S. 629-634;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und System zur optischen Inspektion eines Behälterinnenraums

57 Bei dem beschriebenen Verfahren zur optischen Inspektion eines Behälterinnenraums (31), insbesondere eines sterilen oder aseptischen Innenraums eines Behälters zur Behandlung von Lebensmitteln, Arzneimittel-Zusammensetzungen o. dgl., wird ein optisches oder elektro-optisches Instrument, insbesondere ein Teleskop oder ein Endoskop (50), derart in einem in den Behälter (30) hineinragenden Schutzrohr (38) angebracht, daß das Objektiv (54) des Instruments im Bereich eines das Schutzrohr stirnseitig abschließenden Fensters (40) angeordnet ist. Die Beobachtung des Innenraums erfolgt durch das Okular (55) des Instruments. Das Endoskop (50) kann axial gedreht werden, so daß ein Rundumblick von einem innerhalb des Behälters gelegenen Beobachtungsort (59) möglich wird.



DE 197 23 706 A 1

Method for inspecting contents of stainless steel container for food or medicine composition

Patent number: DE19723706
Publication date: 1998-12-10
Inventor: NANZ DIETER DIPL ING (DE)
Applicant: NEUMO GMBH (DE)
Classification:
- **international:** G01M11/08; B65D90/10; G01N21/88
- **european:** G01N21/90B
Application number: DE19971023706 19970606
Priority number(s): DE19971023706 19970606

Abstract of DE19723706

The method involves placing an optical or electro-optical instrument into the container in such a way that at least a spatial section of the inside (31) can be observed using a signal receiver. The inside of the container may be observed using an endoscope (50). The optical signal entering the instrument is converted into an electrical signal. The observation signal may be recorded on a temporary or a permanent recording medium. Part of the spatial section of the inside of the container may be illuminated from outside the container. The instrument is inserted into the container using a protective tube (38).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

öffnet die Verwendung eines optischen oder elektro-optischen Instrumentes bei der Beobachtung des Innenraums die Möglichkeit der Automatisierung des Inspektionsablaufes, so daß für die eigentliche Informationsaufnahme bei der Inspektion ein menschlicher Eingriff entbehrlich werden kann. Die eigentliche Auswertung der Inspektionsergebnisse kann gleichzeitig mit der Signalaufnahme erfolgen, jedoch auch zeitversetzt zu einem passenden Zeitpunkt nach der Signalaufnahme.

Bei Einsatz eines optischen oder elektro-optischen Instrumentes bei der Behälterinspektion kann der Signaleintritt des Instrumentes an Beobachtungsorten angeordnet werden, an die ein Auge eines die Inspektion durchführenden Bedieners nicht gelangen kann. Das Instrument kann nach Art eines Stielauges eingesetzt werden. Die Verwendung eines Instrumentes ermöglicht auch die Beobachtung mit Blickwinkeln, die vom natürlichen Blickwinkel eines menschlichen Auges abweichen, also beispielsweise eine teleskopische Betrachtung oder eine Weitwinkel-Betrachtung. Es kann bei Verwendung eines Instrumentes ggf. auf Schaugläser verzichtet werden und ggf. auf sehr kleine Durchführungen ausgewichen werden. Dies kann insbesondere bei Druckbehältern Vorteile z. B. in Form von Kosteneinsparungen bringen.

Es ist bevorzugt, wenn die Beobachtung des Innenraums endoskopisch durchgeführt wird. Das Instrument ist dann ein Endoskop, dessen Objektiv den Signaleintritt bildet. Statt des Endoskops oder zusätzlich kann auch ein Teleskop verwendet werden, ggf. auch ein Periskop oder ein anderes beispielsweise mit Spiegelanordnungen und/oder Prismenanordnungen und/oder Linsenanordnungen und/oder Glasfaser-Anordnungen versehenes Instrument, durch das ein Strahlengang von Lichtstrahlen veränderbar ist. Das in den Signaleintritt einfallende Signal ist Licht, dessen Frequenzen insbesondere im Bereich des sichtbaren Lichtes liegen. Das Instrument kann alternativ oder zusätzlich auch zur Aufnahme und Weitergabe von Infrarot-Strahlung oder ultraviolettem Licht ausgebildet sein.

Das durch den Signaleintritt eintretende optische Signal kann allein durch Änderung der Strahlengänge durch das Instrument verändert werden. Es ist jedoch auch möglich, daß das optische Signal innerhalb des Instrumentes in ein elektrisches Beobachtungssignal umgewandelt wird, das an dem Signalaustritt austritt. Elektrische Beobachtungssignale bieten ggf. Vorteile bei der Aufzeichnung und Weiterverarbeitung. Beispielsweise kann das Instrument nach Art einer elektronischen Kamera aufgebaut sein.

Mit Vorteil kann eine Aufzeichnung des durch den Signalempfänger empfangenen Beobachtungssignales und/oder eines aus dem Beobachtungssignal mittels einer Signalwandlungseinrichtung abgeleiteten Signals auf einem temporären und/oder einem permanenten Aufzeichnungsträger erfolgen. Beispielsweise kann das Inspektionsergebnis, vorzugsweise gleichzeitig mit der Beobachtung, auf einem Bildschirm abgebildet bzw. dort aufgezeichnet werden. Eine Aufzeichnung eines optischen Beobachtungssignals kann auf einen photographischen Film erfolgen. Das Beobachtungssignal kann auch auf einen beispielsweise elektromagnetischen Informationsträger aufgezeichnet werden, z. B. ein Videoband. Es ist auch möglich, das Beobachtungssignal mittels einer entsprechenden Signalwandlungseinrichtung mit einem Analog-Digital-Wandler in digitale Daten umzuwandeln, die durch einen Computer weiterverarbeitbar und/oder in computerlesbarer Form abgespeichert werden können. Die Inspektion kann anhand der Aufzeichnung ggf. jederzeit nach der eigentlichen Beobachtung des Behälterinnenraumes erfolgen. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn beispielsweise nach einem Rei-

nigungsvorgang im bearbeiteten Produkt Verunreinigungen auftreten und die Frage zu klären ist, wo die Ursache der Verunreinigung liegen kann. Mit herkömmlichen, rein visuellen Inspektionsmethoden ist eine nachträgliche Inspektion eines inzwischen wieder benutzten Behälters nicht möglich.

Eine Überwachung und/oder Inspektion eines Behälterinnenraums kann beispielsweise mittels einer oder mehrerer Fernsehkameras erfolgen, die entweder direkt als Instrument eingesetzt werden oder einem Instrument nachgeschaltet sind. Die Beobachtungsergebnisse können über einen oder mehrere Monitore angezeigt werden, die an einem ggf. entfernt von den überwachten Behältern, ggf. in einem anderen Raum, stehenden Überwachungs-Steuerpult für einen oder mehrere Behälter bzw. Anlagen vorgesehen sind. Dort kann auch eine Video-Aufzeichnung der Beobachtungsergebnisse oder eine andersartige Dokumentation bzw. Protokollierung der Ergebnisse der Inspektion erfolgen. Dies kann sowohl simultan zur Beobachtung als auch später geschehen.

Zur Verbesserung der Sichtbarkeit der Vorgänge oder Zustände innerhalb des Behälterinnenraumes kann zweckmäßig eine Beleuchtung des Innenraumes durchgeführt werden. Zwar ist es möglich, den gesamten Innenraum zu beleuchten; es kann jedoch ausreichend sein, wenn im wesentlichen nur der Raumausschnitt des Innenraums beleuchtet wird, der zu einer gegebenen Zeit durch den Signaleintritt des Instruments beobachtbar ist. Die Beleuchtungsstärke einer entsprechenden Beleuchtungseinrichtung kann vorteilhaft auf den aktuell beobachteten Bereich beschränkt werden und ggf. auf diesen durch Reflektoren o. dgl. konzentriert werden. Auf diese Weise kann die zur Beleuchtung erforderliche Energie optimal für die Inspektion genutzt werden. Aktuell nicht beobachtete Bereiche können im wesentlichen im Dunkeln bleiben. Die Verwendung eines optischen Instruments, das über einen gewissen Zeitraum bewegungslos gehalten werden kann, ermöglicht z. B. in Verbindung mit einer Kamera längere Belichtungszeiten, so daß auf eine gesonderte Beleuchtung ggf. auch verzichtet werden kann.

Obwohl es möglich ist, daß bei einer einzigen Stellung des Signaleintrittes alle interessierenden Raumbereiche des Innenraums gleichzeitig beobachtet werden können, was insbesondere mit Weitwinkel-Einrichtungen möglich ist, kann es vorteilhaft sein, wenn der Signaleintritt des Instrumentes derart bewegt wird, daß nacheinander verschiedene, vorzugsweise aneinander angrenzende und/oder einander teilweise überlappende Raumausschnitte des Innenraums beobachtbar sind. Der Innenraum kann auf diese Weise in einzelne zu beobachtende, kleinere Raumausschnitte aufgeteilt werden. Wenn die Raumausschnitte aneinander angrenzen und/oder einander teilweise überlappen, so ist eine lückenlose Beobachtung des Innenraums vom Ort des Signaleintrittes her möglich. Zwar kann das Instrument beispielsweise nach Art eines u-Boot-Periskops so aufgebaut sein, daß nur der signaleintritt und ggf. ein mit diesem starr verbundener Teil des Instrumentes bewegt wird, während der Signalaustritt unbewegt bleibt. Vorzugsweise wird jedoch das gesamte Instrument bewegt. Die Bewegung kann eine insbesondere geradlinige lineare Bewegung sein, ist jedoch vorzugsweise eine Drehung. Durch eine Drehung kann eine Rundum-Beobachtung des Behälterinnenraumes vom Ort des Signaleintrittes her erfolgen.

Es ist möglich, für die Inspektion die Behälterwand mit mindestens einer Öffnung zu versehen, die derart ausgebildet ist, daß das Instrument, mindestens der Bereich des Signaleintrittes des Instruments, in den Innenraum eingeführt werden kann. Beispielsweise kann durch einen üblichen Behälterstutzen ein Endoskop teilweise eingeführt werden, so

daß das Objektiv im Behälterinneren sitzt, während das Okular außerhalb des Behälters bleibt. Das Instrument kann gegenüber dem Behälter z. B. über eine Stopfbuchse, eine oder mehrere O-Ringdichtungen oder eine andere Dichtung oder mittels einer Wechsellvorrichtung abgedichtet werden. Es ist auch möglich, den Signaleintritt eines Instruments über eine ggf. mehrstufige Schleuseneinrichtung, ggf. mit einer zwischengeschalteten Reinigungsstufe, in den Innenraum einzuschleusen. Der Signalaustritt kann außerhalb des Behälters bleiben. Eine Öffnung zur Einführung eines Instruments kann beweglich, insbesondere schwenkbar sein. Sie kann beispielsweise in einer Kugelführung ausgebildet sein. Eine Öffnung ist zweckmäßig klein und kann z. B. einen Durchmesser von unter 5 cm, insbesondere zwischen 0,5 und 4 cm haben. So ist es beispielsweise möglich, die dichte Außenhaut des Behälters mit einem Instrument, beispielsweise einem Endoskop zu durchdringen. Ein in der Behälterwand vorgesehener Einführkanal kann durch Absperrorgane dicht abschließbar sein, beispielsweise durch einen oder mehrere Kugelhähne. Ein Endoskop kann z. B. durch zwei eine Schleuseneinrichtung bildende, in Einführrichtung des Instrumentes hintereinander installierte Kugelhähne mit seinem Objektiv in den Behälterinnenraum eingeführt bzw. aus diesem entfernt werden. In den Zwischenraum zwischen den Kugelhähnen kann ein sterilisierendes Medium eingebracht werden, das den in den Innenraum einzubringenden Abschnitt des Instruments reinigt, so daß kein Eintrag von Verunreinigungen erfolgt. Der Einführkanal kann in einem behälterfestem Flansch ausgebildet sein. Es ist auch möglich, einen bewegbaren, insbesondere schwenkbaren Durchgang zu schaffen, beispielsweise, indem ein großer Kugelhahn mit einer entsprechenden Durchführung für ein schlankes Instrument in der Behälterwand vorgesehen wird.

Insbesondere bei Anwendungen, bei denen der Innenraum steril bzw. aseptisch sein muß, kann die mindestens teilweise Einführung eines Instrumentes in den Innenraum wegen des möglichen Eintrags von Verschmutzungen unzweckmäßig sein. Vorzugsweise wird daher das Instrument außerhalb des Innenraums angeordnet. Vorzugsweise kann der Signaleintritt des Instruments zur Beobachtung an einem Beobachtungsort angeordnet werden, der innerhalb einer Umhüllenden des Behälters, aber außerhalb des Innenraumes liegt. Eine Umhüllende des Behälters ist gedanklich durch den Verlauf einer um den Behälter bzw. um den Innenraum des Behälters gespannten Haut gegeben. Bei den üblichen Behältern mit generell konkaven Behälterwänden fällt die Umhüllende im wesentlichen mit dem Verlauf der Behälterinnenwand zusammen. Wird der Signaleintritt innerhalb der Umhüllenden angeordnet, so ist prinzipiell eine Beobachtung im wesentlichen der gesamten Behälterinnenwand möglich. Bei herkömmlichen außerhalb der Umhüllenden vorgesehenen Sichtfenstern ist dies nicht möglich, da jeweils mindestens der das Sichtfenster umgebende Bereich der Behälterinnenwand in einem toten Winkel liegt. Insbesondere kann der Signaleintritt in eine Einstülpung einer Behälterwand eingeführt werden, die in den Innenraum des Behälters von der Behälterwand her hineinragt.

Ein zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens besonders geeignetes Behälterinspektionssystem hat einen Behälter, der einen von einer Behälterwand umgebenen Innenraum hat. An der Behälterwand ist mindestens eine in den Innenraum hineinragende Einstülpung vorgesehen, deren Inneres zum Innenraum des Behälters abgedichtet und vom Außenraum des Behälters zugänglich ist. Die Einstülpung gestattet die Verlegung eines Teils des Außenraumes des Behälters in den Bereich innerhalb der Umhüllenden des Behälters. Die Einstülpung hat mindestens ein Fenster, durch

das hindurch mindestens ein Raumausschnitt des Innenraums von außen beobachtbar ist. Die Einstülpung selbst kann durch ein in der Behälterwand vorgesehenes, zum Innenraum hin gekrümmtes, d. h. konkaves Fenster gebildet sein. Vorzugsweise ist das Fenster vollständig innerhalb einer Umhüllenden des Behälters angeordnet. Zwischen dem Fenster und der Behälterwand kann ein Abstand bestehen. Mit dem Begriff "Fenster" ist hier ein Materialstück gemeint, das einerseits den Austritt von Material aus dem Innenraum bzw. den Eintritt von außen in den Innenraum verhindert und das andererseits für das zur Beobachtung verwendete Licht durchlässig, d. h. transparent ist. Ein Fenster kann aus Glas bestehen, insbesondere aus Quarzglas, oder aus transparentem Kunststoff.

Die Einstülpung kann die Form einer in einer Behälterwand vorgesehenen konkaven Delle o. dgl. haben. Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß die Einstülpung im wesentlichen die Form eines vorzugsweise runden Rohres hat, das von der sie tragenden Behälterwand zum Innenraum hin absteht, insbesondere mit seiner Längsachse im wesentlichen senkrecht zu der die Einstülpung aufweisenden Behälterwand ausgerichtet ist. Die Einstülpung bildet ein Schutzrohr, durch das ein Teil des Außenraums des Behälters nach innen in einem Bereich innerhalb der Umhüllenden des Behälters ausgedehnt wird. Die Einstülpung kann aus dem Material der Behälterwand geformt und einstückig mit dieser ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Einstülpung durch ein mit der Behälterwand über entsprechende Dichtmittel verbundenes, vorzugsweise mit der Behälterwand verschweißtes gesondertes Teil gebildet, insbesondere durch ein metallisches Schutzrohr. Dessen von der Behälterwand entferntes freies Ende ist zum Innenraum abgedichtet.

Zwar kann die Einstülpung selbst im wesentlichen aus transparentem Material bestehen, vorzugsweise hat die Einstülpung, insbesondere das Rohr, mindestens ein Fenster, das vorzugsweise in einem von der Behälterwand entfernten Abschnitt der Einstülpung angeordnet ist. Das Fenster kann vorzugsweise um den gesamten radialen Umfang der Einstülpung herum verlaufen, so daß ein Rundumblick ermöglicht wird. Das freie Ende der Einstülpung, insbesondere des Rohres, muß nicht transparent sein, so daß ein Fenster beispielsweise die Form eines transparenten Ringes in einem Abstand vom Rohrende haben kann. Vorzugsweise bildet das Fenster einen dem Innenraum zugewandten Abschluß der Einstülpung. Dadurch kann ein halbkugelartiger Rundumblick aus dem Bereich des Fensters ermöglicht werden. Das Fenster kann im wesentlichen die Form einer vorzugsweise rotationssymmetrisch zur Längsachse der Einstülpung angeordneten Kugelkalotte oder eines vorzugsweise rotationssymmetrisch zur Längsachse angeordneten Zylinders haben. Wenn zur Vermeidung von optischen Verzerrungen die vor dem Signaleintritt angeordneten Fensterabschnitte krümmungsfrei sein sollen, so kann das Fenster auch die Form eines durch mehrere vorzugsweise parallel zur Längsachse der Einstülpung ausgerichtete, ebene Flächen begrenzten Vielfächers haben, insbesondere die Form eines regelmäßigen Vielecks. Durch jede der ebenen Seiten des Vielecks kann eine verzerrungsfreie Beobachtung ermöglicht werden. Das Vieleck kann insbesondere im Querschnitt die Form eines Sechsecks oder Achtecks haben.

Die Einstülpung kann starr mit der Behälterwand verbunden sein. Es ist auch möglich, die Einstülpung relativ zur Behälterwand beweglich auszubilden und mit dieser vorzugsweise abgedichtet zu verbinden. Es kann beispielsweise eine Zylinderführung oder Kugelführung vorgesehen sein, durch die die Einstülpung einachsrig oder mehrachsrig relativ zur Behälterwand schwenkbar ist.

Dem Behälter des Behälterinspektionssystems kann mindestens ein optisches oder elektro-optisches Instrument der oben beschriebenen Art zugeordnet sein. Das Instrument ist vorzugsweise so ausgebildet, daß sein Signaleintritt in die Einstülpung des Behälters einführbar und im Bereich des Fensters an einem vorbestimmten Beobachtungsort anordenbar ist. Während bei herkömmlichen Anwendungen von Instrumenten wie Endoskopen zur Untersuchung von Körperinnenräumen das Instrument direkt in den zu untersuchenden Körperhohlraum eingeführt wird, wird hier mit Vorteil zur Untersuchung eines Innenraumes ein Instrument verwendet, das nicht in den Innenraum selbst, sondern in eine in den Innenraum hineinragende Ausstülpung des Außenraums eingeführt wird. Dadurch wird die Gefahr einer Kontaminierung des Innenraums durch das Instrument vermieden. Zur ggf. gewünschten Beleuchtung des Innenraums kann an dem Behälter, vorzugsweise in dessen Innenraum, insbesondere im Bereich der Einstülpung, mindestens eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen sein. Diese kann derart ausgebildet sein, daß sie den Innenraum im wesentlichen gleichmäßig ausleuchtet. Sie ist jedoch vorzugsweise zur begrenzten Beleuchtung des Raumausschnittes ausgebildet, der zu einer gegebenen Zeit durch den Signaleintritt des Instruments beobachtbar ist. Die Beleuchtungseinrichtung kann beweglich sein, beispielsweise bewegliche Reflektoren aufweisen, die das von einer Lichtquelle ausgesandte Licht bündeln. Es ist auch möglich, daß das Instrument eine integrierte Beleuchtungseinrichtung hat, bei der vorzugsweise mindestens ein Lichtaustritt im Bereich des Signaleintritts des Instrumentes vorgesehen ist. Die Beleuchtungseinrichtung des Instrumentes kann den Innenraum dann von außen durch das Fenster beleuchten.

Wenn der Signaleintritt des Instrumentes quer, insbesondere im wesentlichen senkrecht zu einer Drehachse des Instrumentes gerichtet ist, dann kann bei einer vorzugsweise unbegrenzt um 360° erfolgenden Drehung des Signaleintrittes bzw. des gesamten Instrumentes eine Rundum-Inspektion in einer Richtung senkrecht zur Drehachse erfolgen.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte Ausführungen darstellen können. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine teilweise gebrochene Seitenansicht eines Edelstahl-Rührwerksbehälters und

Fig. 2 eine mehrfach gebrochene Schnittdarstellung eines Behälters mit einem in seinen Innenraum hineinragenden Schutzrohr, in das ein Endoskop eingeführt ist.

Die teilweise gebrochene Seitenansicht in Fig. 1 zeigt einen Edelstahl-Behälter 1 mit einer Behälterwand 2, deren Mittelbereich im wesentlichen die Form eines runden Zylinders hat, der unten durch einen kalottenförmigen, nach unten gewölbten Boden 3 und oben durch einen nach oben gewölbten, kalottenförmigen Deckel 4 abgeschlossen ist. Der Behälter 1 steht kippstabil auf drei höhenverstellbaren Füßen 5, von denen in Fig. 1 nur zwei gezeigt sind. In dem Deckel 4 ist zentrisch ein Zulauf-Stutzen in Form eines luftdicht abschließbaren Flansches 6 vorgesehen, durch den hindurch beispielsweise eine im Behälterinnenraum zu behandelnde Flüssigkeit eingefüllt werden kann. Zentrisch im Boden 3 sitzt ein durch einen Hahn 7 abschließbarer Ablaufbogen 8 zum Entfernen des Behälterinhalts aus dem Behälterinnenraum. Die Behälterwand 2 umschließt einen Innenraum 9 des Behälters luft- und flüssigkeitsdicht. Der Innen-

raum hat einen Volumen von ca. 2000 Liter. Der Behälter 1 ist ein Rührbehälter, in dessen unteren Bereich kurz oberhalb des Bodens 3 seitlich ein Rührflügel 10 eines elektrisch betriebenen Rührwerks 11 hineinragt. Der Elektromotor des Rührwerks 11 ist derart an die Behälterwand 2 angeflanscht, daß die den Rührflügel 10 tragende Achse 12 radial zur zentralen Achse des Behälters 1 ausgerichtet ist. Der Innenraum 9 ist durch ein ovales Mannloch 13 mit einem größeren Durchmesser von 40 cm und einem kleineren Durchmesser von 30 cm zugänglich. Das Mannloch 13 ist durch eine ovale Abdeckplatte entsprechender Größe luftdicht und flüssigkeitsdicht verschließbar. Für die Wartung oder Reinigung des Innenraums 9 und der im Innenraum vorgesehenen Funktionsteile, beispielsweise der Teile 10, 11, 12 des Rührwerks, kann die Abdeckung des Mannlochs 13 entfernt werden.

Der Rührwerksbehälter 1 ist zum Rühren von Limonaden-Grundstoff vorgesehen. Seine etwa 3 mm dicke Behälterwand 2 ist aus rostfreiem Edelstahl gefertigt, die Außenseite ist marmoriert, die Behälterinnenseite 14 glatt geschliffen und weist eine Rauhtiefe von wenigen Mikrometern auf. Derartige Behälter werden in der Lebensmittelindustrie, beispielsweise zum Behandeln von Molkereiprodukten, vor allem aber auch in der Pharmaindustrie als Reaktorgefäße zur Behandlung von Arzneimittel-Zusammensetzungen verwendet. Ein Behälter kann auch innen z. B. elektrolytisch poliert sein. Er kann auch innen mit Kunststoff beschichtet sein oder im wesentlichen vollständig aus Kunststoff bestehen.

Eine Sichtkontrolle der innerhalb eines Behälters ablaufenden Vorgänge oder Zustände, beispielsweise eine Kontrolle auf Klumpenbildung in einer Rührmasse, vor allem aber die optische Inspektion des Behälterinneren nach einer Reinigung, erfolgte bislang durch in der Behälterwand vorgesehene Schaugläser. Zur Illustration ist ein solches im Deckelbereich des Behälters 1 vorgesehenes Schauglas 15 eingezeichnet. Eine ebene, runde Quarzglasscheibe mit einem Durchmesser von ca. 10 cm ist luft- und wasserdicht in einen aus dem Deckel 4 einige Zentimeter nach außen vorspringenden runden Stutzen eingepaßt. Durch das Schauglas 15 kann nur ein begrenzter Raumwinkel von ca. 50° im Innenraum beobachtet werden. Der Deckelbereich beispielsweise ist nur schlecht oder gar nicht einsehbar, wenn nicht weitere Schaugläser vorgesehen werden. Im Bereich des Schauglases befinden sich Winkel, Spalten und dgl., in denen sich Produktreste festsetzen können, die beim Reinigen nur schwer entfernt werden können.

Die genannten Probleme können mindestens teilweise vermieden werden, wenn die Inspektion des Innenraums 9 von einem Beobachtungsort 20 aus erfolgt, von dem aus im wesentlichen die gesamte Behälterinnenseite 14 sichtbar ist. Bei dem Behälter 1 ist hierzu ein von der Behälterwand 2 radial nach innen ragendes Edelmetall-Schutzrohr 21 vorgesehen, das einen runden Querschnitt hat, durch eine runde Bohrung in der Behälterwand dicht 2 eingeführt und im Bereich der Bohrung mit der Behälterwand verschweißt ist. Das frei in den Innenraum hineinragende Ende des Schutzrohrs 21 wird durch ein zylindrisches Quarzglasfenster 22 gebildet, dessen ebene Stirnwand und zylindrische Außenwand für Licht im sichtbaren Frequenzbereich transparent sind. Das Edelstahl-Schutzrohr 21 und das Quarzglasfenster 22 bilden eine in den Innenraum 9 hineinragende Einstülpung, deren Inneres zum Innenraum des Behälters abgedichtet ist. Das Innere des Schutzrohrs ist vom Außenraum des Behälters zugänglich, so daß ein in das Schutzrohr von außen eingeführtes Instrument, dessen Signaleintritt im Bereich des Fensters 22 angeordnet wird, zur Inspektion des Innenraums 9 verwendet werden kann.

Das Schutzrohr 21 mit dem Fenster 22 steht an seinem Anbringungsort etwa senkrecht zur Behälterwand 2 und ragt ca. 20 cm in das Behälterinnere 9 hinein. Vom Beobachtungsort 20 aus sind insbesondere der Bereich des Mannlochs 13 mit dem gezeigten ovalen Spalt und der Bereich der Rührereinrichtung 10, 11, 12 gut einsehbar. Ein Behälter kann mehrere, insbesondere als Schutzrohre ausgebildete Einstülpungen aufweisen, die vorzugsweise jeweils in der Nähe besonders verschmutzungsempfindlicher Bereiche angeordnet sein können.

In der teilweise geschnittenen Seitenansicht in Fig. 2 ist ein Ausschnitt eines anderen Behälters 30 gezeigt, dessen Innenraum 31 nach außen abgedichtet von einer ca. 3 mm dicken Edelstahl-Behälterwand 32 umschlossen ist. Die Innenseite 33 des Behälters 30 ist elektrolytisch poliert und weist eine Rauhtiefe von 0,2 bis 0,3 Mikrometern auf. Die Grundform des Behälters 30 entspricht im wesentlichen der Form des Behälters 1 in Fig. 1. Im Deckel 34 des Behälters 30 ist zentrisch ein Rührwerk angebracht, dessen Rührflügel 35 an einer vertikal ausgerichteten Achse 36 befestigt ist, die von einem nicht gezeigten, außerhalb des Behälters 32 befestigten Elektromotor angetrieben wird.

In den Deckel 34 ist ca. auf halber Strecke zwischen Rührwerk 35, 36 und der rechts gezeigten vertikalen Behälterwand 32 eine kreisrunde, vertikale Bohrung 37 eingebracht worden. In diese Bohrung wurde ein Edelstahl-Schutzrohr 38 vertikal eingeführt und im Bereich der Bohrung 37 mit dem Deckel 34 rundum gas- und flüssigkeitsdicht verschweißt. Das obere Ende des Schutzrohrs 38 wird durch einen zum Außenraum des Behälters offenen Flansch 39 gebildet. Das in den Innenraum ca. 20 cm vertikal hineinragende Schutzrohr 38 hat eine Wandstärke in der Größenordnung der Wandstärke der Behälterwand 32. Das dem Flansch 39 gegenüberliegende Ende des Metallrohrs ist durch ein Quarzglasfenster 40 luft- und flüssigkeitsdicht verschlossen. Das Fenster 40 hat im wesentlichen die Form eines Zylinders, der rotationssymmetrisch zu der Längsachse 41 des Schutzrohrs 38 angeordnet ist und hat stirnseitig einen ebenen, senkrecht zur Achse 41 ausgerichteten Abschnitt 42, in dessen Mitte eine mit der Achse 41 zusammenfallende Spitze 43 nach innen hineinragt. Das Quarzglasfenster 40 wurde vor Einschweißen des Schutzrohrs 38 in den Behälter an dem Schutzrohr angebracht.

Bei der gezeigten Ausführungsform ist das eine Einstülpung der Behälterwand 32 bildende Schutzrohr 38 starr mit der Behälterwand verbunden. Bei anderen Ausführungsformen kann die Einstülpung, insbesondere das Rohr, beweglich mit der Behälterwand verbunden sein. Beispielsweise kann das Rohr, durch eine entsprechende Dichtung abgedichtet, parallel zu seiner Längsachse linear in den Behälter hinein und aus dem Behälter hinaus verschiebbar sein. Andere Ausführungsformen haben ein einachsiger oder mehrachsiger schwenkbares Schutzrohr. Beispielsweise kann das Schutzrohr über eine Kugelführung mit der Behälterwand verbunden sein.

Der Innenraum 44 des Schutzrohrs 38 ist vom Außenraum des Behälters durch die Öffnung im Bereich des Flansches 39 frei zugänglich, liegt jedoch selbst zum großen Teil innerhalb einer Umhüllenden des Behälters 30, dessen Behälterwand 32 praktisch ausschließlich nach außen gekrümmte Flächen aufweist. Die Umhüllende ist eine gedachte, mindestens bereichsweise mit der Behälterwand zusammenfallende Minimalfläche, die den Behälter vollständig umschließt.

In Fig. 2 ist zu erkennen, daß in das Schutzrohr 38 ein optisches Instrument in Form eines Endoskops 50 eingeführt ist. Das Endoskop 50 ist ein an sich bekanntes optisches Instrument, das überwiegend zur direkten Besichtigung von

Organen, Körperhöhlräumen und dgl. beim Menschen eingesetzt wird. Es hat einen langgestreckten, abschnittsweise zylindrischen Kunststoff-Mantel 51, in dessen zylindrischem Innenraum eine Anordnung von optischen Linsen 52 und Prismen 53 vorgesehen ist. Diese dienen der optischen Bildübertragung eines in das Objektiv 54 des Endoskops 50 einfallenden Bildes zu dem Okular 55 des Endoskops. Das Objektiv 54 bildet einen Signaleintritt zur Aufnahme eines optischen Signals in Form sichtbaren Lichts und das Okular bildet einen Signalaustritt zur Abgabe eines aus dem optischen Signal abgeleiteten Beobachtungssignals. Das Beobachtungssignal ist bei dem gezeigten Endoskop ebenfalls ein optisches Signal, das mit bloßem Auge beobachtet werden kann. Die Bildübertragung zwischen Objektiv und Okular kann auch mindestens teilweise durch Glasfaserleitkabel erfolgen. Derartige Endoskope sind flexibel und können beispielsweise in gekrümmte Schutzrohre eingeführt werden. Durch das Objektiv 54 des Endoskops ist ein gestrichelt angedeuteter Raumausschnitt 56 mit einem Öffnungswinkel von ca. 70° beobachtbar.

Das Endoskop 50 hat eine integrierte Beleuchtungseinrichtung. Das Licht einer (nicht gezeigten) Lichtquelle wird stirnseitig in ein Bündel flexibler Glasfasern 57 eingespeist. Das Glasfaserbündel wird innerhalb des Mantels 51 bis zu einem Lichtaustritt 58 geführt, der wenig unterhalb des Objektivs 54 sitzt. Im Bereich des Lichtaustritts bilden die Glasfasern 57 ein etwa senkrecht zur Achse 41 verlaufendes, leicht divergierendes Bündel, durch das im wesentlichen das Licht der Lichtquelle nur auf den Raumausschnitt 56 gerichtet wird, der jeweils durch das Objektiv 54 zu einer gegebenen Zeit beobachtbar ist. Durch die Konzentration des zur Beleuchtung zur Verfügung stehenden Lichts auf den aktuell beobachteten Raumausschnitt ist eine optimale Nutzung der durch die Lichtquelle zur Verfügung gestellten Beleuchtungsstärke gewährleistet.

Das Endoskop 50 ist mit seiner unteren Stirnseite auf der Spitze 43 drehbar gelagert. Ein radial um den Mantel 51 verlaufender Haltebund 59 im Bereich des Flansches 39 ragt wenige Millimeter in das Innere 44 des Schutzrohrs 38 hinein und verhindert eine seitliche Kippung des Endoskops. Diese Anordnung gewährleistet eine unbegrenzte Drehbarkeit des Endoskops um seine mit der Längsachse 41 des Schutzrohrs 38 zusammenfallende Drehachse 41.

Bei der Inspektion wird wie folgt verfahren. Zunächst wird das Endoskop in die in Fig. 2 gezeigte Stellung in das Schutzrohr 38 eingeführt, wodurch der Signaleintritt 54 an einem durch das Fenster 40 radial und stirnseitig umgebenen Beobachtungsort 59 angeordnet wird, der sich innerhalb der Umhüllenden des Behälters 30 befindet. In der in Fig. 2 gezeigten Stellung wird zunächst der Bereich der Rührereinrichtung 35, 36 beobachtet. Dabei ermöglicht die Größe des Raumausschnittes 56 eine gleichzeitige Beobachtung sowohl der Ecken und Spalten im Bereich der Durchführung im Deckel 34, als auch der Achse 36 und des Flügels 35, die für die Inspektion langsam gedreht werden können. Anschließend wird, manuell oder beispielsweise über einen Schrittmotor automatisch, das Endoskop weitergedreht, bis ein Raumausschnitt inspiziert werden kann, der geringfügig mit dem zuerst beobachteten Raumausschnitt überlappt, jedoch senkrecht zur Drehachse 41 des Endoskops horizontal gegenüber dem ersten Beobachtungsbereich versetzt ist. Durch weitere schrittweise oder kontinuierliche Drehung kann durch das Fenster 40 der gesamte durch den Raumausschnitt 56 überstreichbare Bereich des Innenraums 31 beobachtet werden. Reicht dies zur vollständigen Inspektion nicht aus, so kann das Endoskop 50 in ein an einer anderen Stelle des Behälters vorgesehenes Schutzrohr eingeführt und ggf. gedreht werden, durch das von dem ersten Beob-

achtungsort 59 aus nicht zugängliche Bereiche des Behälterinneren inspiziert werden können.

Die Ausbildung des Behälters 30 mit einem in das Innere des Behälters verlegten, von außen zugänglichen Beobachtungsort 59 ermöglicht eine optische Inspektion des Behälterinnenraums, ohne daß dieser geöffnet werden muß. Dies ist insbesondere bei sterilen bzw. aseptischen Behältern von Vorteil, da durch die Beobachtung keine unerwünschten Verschmutzungen, wie Fremdkeime, in den Innenraum eingebracht werden können.

Eine ggf. erforderliche Sterilisierung wird üblicherweise durch Dämpfen des Innenraums mit sterilem Wasserdampf durchgeführt. Die Eintragung des überhitzten Wasserdampfs erfolgt üblicherweise durch in der Behälterwandung vorgesehene Düsen. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Behälter ist eine Düse 60 zu erkennen, die derart in den Innenraum 31 gerichtet ist, daß sie das Fenster 40 von Verschmutzungen wie Staub oder Flüssigkeitsspritzern befreien kann. Die Düse 60 hat somit eine Mehrfachfunktion. Es können auch eine oder mehrere auf das Fenster 40 gerichtete Gasdüsen vorgesehen sein, mittels derer Verschmutzungen vom Fenster weggeblasen werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur optischen Inspektion eines Innenraums eines Behälters, insbesondere eines Edelstahl-Behälters zur Behandlung von Lebensmitteln, Arzneimittel-Zusammensetzungen oder dergleichen, mit folgenden Schritten:
Anordnung eines optischen oder elektro-optischen Instruments an dem Behälter derart, daß durch einen Signaleintritt des Instruments mindestens ein Raumausschnitt des Innenraums beobachtbar ist;
Beobachtung des Innenraums mittels eines Signalempfängers, der dem ein Beobachtungssignal abgebenden Signalaustritt des Instruments zuordenbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum endoskopisch beobachtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Umwandlung des durch den Signaleintritt des Instruments eintretenden optischen Signals in ein elektrisches Beobachtungssignal.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Aufzeichnung des durch den Signalempfänger empfangenen Beobachtungssignals und/oder eines aus dem Beobachtungssignal abgeleiteten Signals auf einem temporären und/oder einem permanenten Aufzeichnungsträger.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Beleuchtung des Innenraums, wobei vorzugsweise im wesentlichen nur ein Raumausschnitt des Innenraums beleuchtet wird, der zu einer gegebenen Zeit durch den Signaleintritt des Instruments beobachtbar ist, wobei die Beleuchtung vorzugsweise vom Außenraum des Behälters erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Bewegung des Signaleintritts des Instruments, vorzugsweise derart, daß nacheinander verschiedene, vorzugsweise aneinander angrenzende und/oder einander teilweise überlappende Raumausschnitte des Innenraums beobachtbar sind, wobei vorzugsweise das gesamte Instrument bewegt wird und wobei insbesondere die Bewegung eine Drehung ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Einführen, insbesondere

mehrstufiges Einschleusen, des Instruments in den Behälter derart, daß der Signaleintritt an einem Beobachtungsort innerhalb des Innenraums und der Signalaustritt außerhalb des Innenraums angeordnet wird, wobei vorzugsweise der Innenraum gegen den Außenraum des Behälters abgedichtet wird und wobei insbesondere ein in den Innenraum eindringender Abschnitt des Instruments während des Einführens gereinigt, insbesondere sterilisiert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument außerhalb des Innenraums angeordnet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Signaleintritt des Instruments an einem Beobachtungsort angeordnet wird, der innerhalb einer Umhüllenden des Behälters, aber außerhalb des Innenraums liegt, wobei vorzugsweise der Signaleintritt in eine in den Innenraum des Behälters hineinragende, zum Innenraum hin abgedichtete Einstülpung einer Behälterwand eingeführt wird.

10. Behälterinspektionssystem mit einem Behälter (1; 30), der einen von einer Behälterwand (2; 32) umgebenen Innenraum (9; 31) hat und der mindestens eine an der Behälterwand vorgesehene, in den Innenraum hineinragende Einstülpung (21, 22; 38, 40) aufweist, deren Inneres zum Innenraum des Behälters abgedichtet und vom Außenraum des Behälters zugänglich ist und die mindestens ein Fenster (22; 40) aufweist, durch das hindurch mindestens ein Raumausschnitt des Innenraums von außen beobachtbar ist.

11. Behälterinspektionssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Fenster (22; 40) innerhalb einer Umhüllenden des Behälters (1; 30) angeordnet ist.

12. Behälterinspektionssystem nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstülpung (21, 22; 38, 40) im wesentlichen die Form eines vorzugsweise runden Rohres (21; 38) hat, das von der Behälterwand (2; 32) absteht, insbesondere mit seiner Längsachse (41) im wesentlichen senkrecht zu der die Einstülpung aufweisenden Behälterwand ausgerichtet ist.

13. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstülpung (21, 22; 38, 40) ein mit der Behälterwand (2; 32) dicht verbundenes, vorzugsweise mit der Behälterwand verschweißtes gesondertes Teil aufweist, insbesondere ein Metallrohr (21; 38).

14. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstülpung, insbesondere das Rohr, mindestens ein Fenster (22; 40) hat, das vorzugsweise in einem von der Behälterwand entfernten Abschnitt der Einstülpung angeordnet ist und das vorzugsweise um den gesamten radialen Umfang der Einstülpung herum verläuft, wobei das Fenster vorzugsweise einen dem Innenraum (9; 31) zugewandten Abschluß der Einstülpung bildet.

15. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Fenster (22; 40) im wesentlichen die Form einer rotationssymmetrisch zu einer Längsachse der Einstülpung angeordneten Kugelkalotte oder eines rotationssymmetrisch zu der Längsachse angeordneten Zylinders (22; 40) oder die Form eines durch mehrere parallel zur Längsachse ausgerichtete, ebene Flächen begrenzten Vielflächners hat, insbesondere die Form eines regelmäßigen Vielecks.

16. Behälterinspektionssystem nach einem der An-

sprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstülpung, insbesondere das Rohr, beweglich, insbesondere schwenkbar, mit der Behälterwand verbunden ist, insbesondere über eine Kugelführung.

17. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß dem Behälter (1; 30) mindestens ein optisches oder elektro-optisches Instrument (50) zugeordnet ist, das mindestens einen Signaleintritt (54) zur Aufnahme eines optischen Signals und mindestens einen Signalaustritt (55) zur Abgabe eines aus dem optischen Signal abgeleiteten Beobachtungssignals hat, wobei das Instrument vorzugsweise ein Endoskop (50) ist.

18. Behälterinspektionssystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Signaleintritt (54) des Instruments (50) in die Einstülpung (21, 22; 38, 40) einführbar und im Bereich des Fensters (22; 40) an einem vorbestimmten Beobachtungsort (20; 59) anordenbar ist.

19. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument, insbesondere das Endoskop (50), eine integrierte Beleuchtungseinrichtung (57, 58) hat, vorzugsweise mit einem Lichtaustritt (58) im Bereich des Signaleintritts (54).

20. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Behälter, vorzugsweise im Innenraum des Behälters, mindestens eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen ist.

21. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungseinrichtung (57, 58) zur begrenzten Beleuchtung des Raumausschnittes (56) ausgebildet ist, der zu einer gegebenen Zeit durch den Signaleintritt (54) des Instruments (50) beobachtbar ist.

22. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Signaleintritt (54) insbesondere das gesamte Instrument (50), um eine vorzugsweise behälterfeste Drehachse (41) vorzugsweise um 360° drehbar ist, wobei insbesondere der Signaleintritt (54) des Instruments quer, insbesondere im wesentlichen senkrecht zu der Drehachse (41) ausgerichtet ist.

23. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument (50) derart in der Einstülpung (38, 40) angeordnet oder anordenbar ist, daß die Drehachse (41) des Instruments im wesentlichen parallel zu einer Längsachse (41) der Einstülpung ausgerichtet ist.

24. Behälterinspektionssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Behälter (30) mindestens eine in den Innenraum (31) gerichtete Düse (60) zur Abgabe eines Reinigungsmittels vorgesehen ist, die derart ausgerichtet ist, daß die dem Innenraum zugewandte Seite des Fensters (40) mindestens bereichsweise durch das Reinigungsmittel reinigbar ist.

25. Verwendung eines außerhalb eines Innenraums oder teilweise in dem Innenraum eines Behälters angeordneten optischen oder elektro-optischen Instruments, insbesondere eines Endoskops, zur optischen Inspektion mindestens eines Raumausschnitts des Innenraums des Behälters, wobei vorzugsweise ein Signaleintritt des Instruments außerhalb des Innenraums, aber innerhalb einer Umhüllenden des Behälters angeordnet

wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

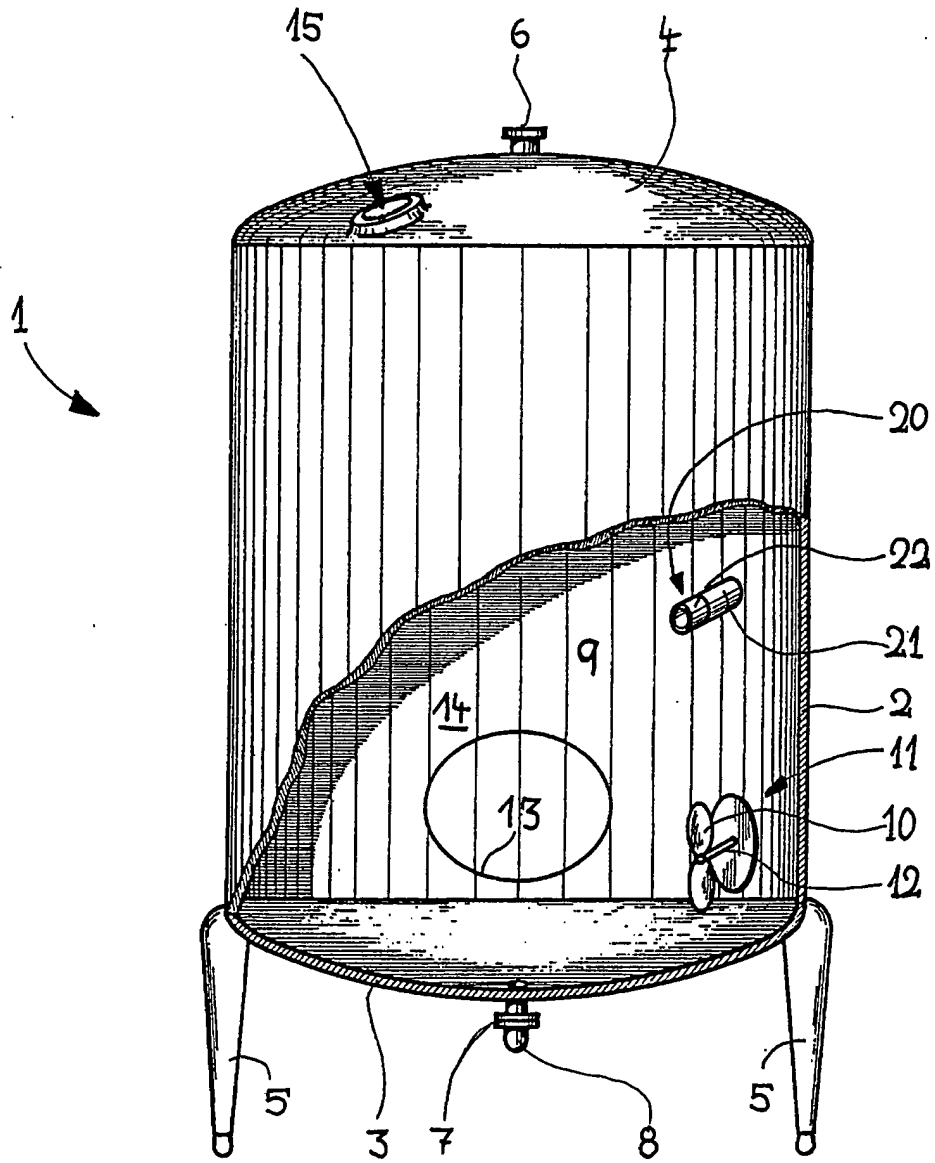


Fig. 1

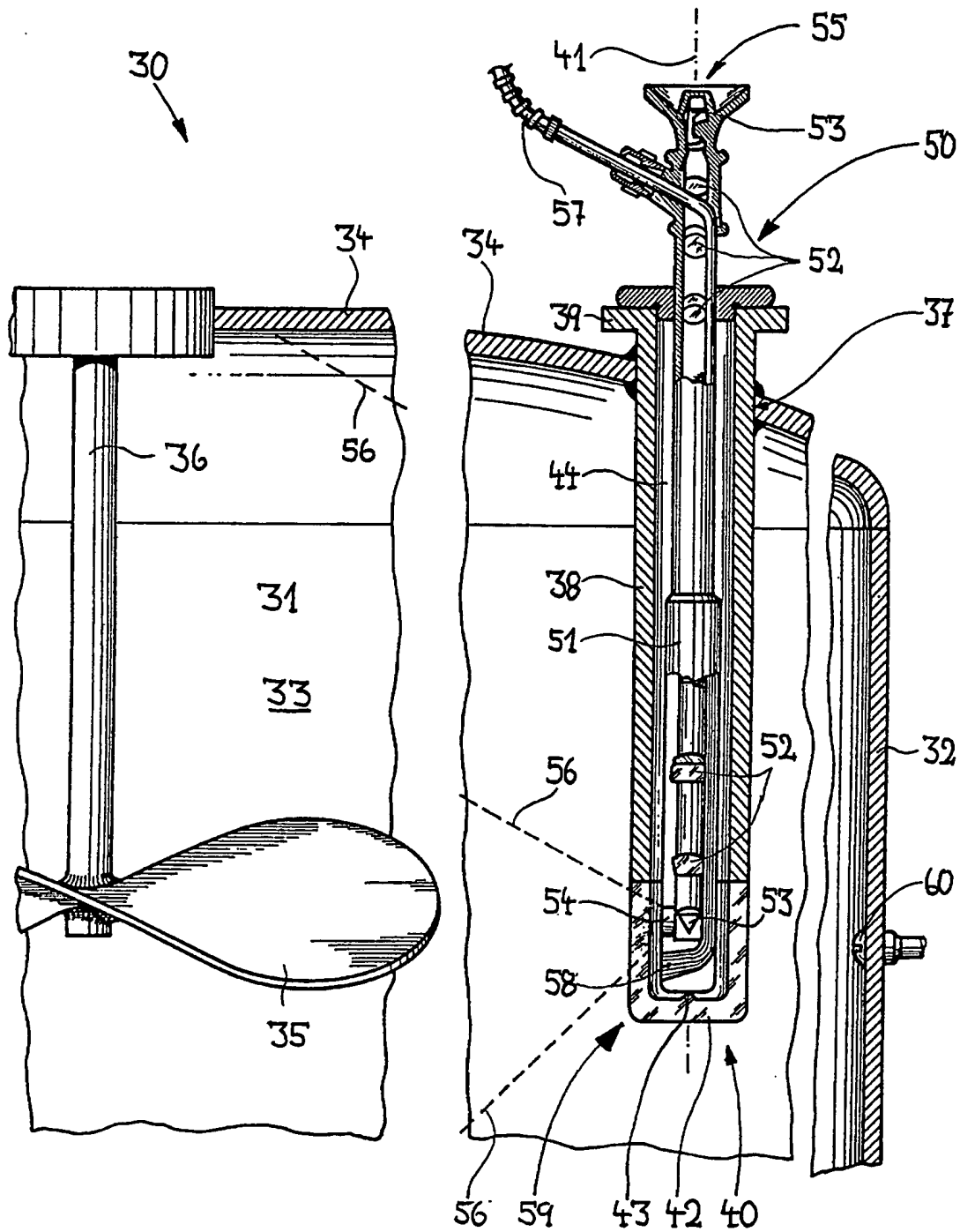


Fig. 2